第一章　控制理论研究导论

对田径训练过程实施控制是人类文明和科学进步的必然结果，是科学技术发展到一定阶段影响田径训练科学化进程的必然产物，也是一定时期内人类社会客观存在的探索活动之一。一个国家和地区田径训练控制理论的研究状况，既是一定时期其训练过程科学化水平的反映，也是已有的专项训练理论作用于实际训练过程的结果，同时它也对现实的以及未来的整个田径训练科学化进程产生影响。因此，针对田径训练过程控制理论进行深入研究，既是训练实践活动的客观要求，也是田径专项训练理论发展的必然结果。

第一节　田径运动训练过程控制理论研究背景

近几十年来，世界田径水平在不断提高，尤其是对高水平运动员训练过程的控制水平更加科学化。虽然低水平的成绩采用各种训练控制方法都可以实现，但是针对高水平运动员的训练，必须依靠科学的控制理论和细致工作才能取得更高的训练效益。因此，如何科学地把握田径训练过程，以实现训练效益最大化，就必然成为训练控制理论研究的重要任务之一。回顾近 20 年来世界田径发展历程不难发现，中国田径员曾经在相当长的时间内，很难在世界重大比赛中成批地取得优异成绩。然而在 20 世纪 90 年代初期的一系列重大国际比赛中，中国女子运动员在中长跑和铅球项目上继竞走运动员取得辉煌成绩之后，也开始获得一批金、银、铜牌。当上述项目教练员在总结训练经验时，他们都不约而同地把改革训练过程的控制方法和手段作为取得优异成绩的关键环节。又例如刘易斯 7 岁开始训练，18 岁达到欧文斯的 100 米世界纪录，19 岁达 10 秒成绩，20 岁成为跳远世界冠军，27 岁以 9 秒 92 打破 100 米世界纪录，30 岁以 9 秒 86 再破世界纪录，35 岁在第二十五届奥运会上再夺世界冠

军。这是田径史上成功控制田径训练过程的经典范例之一。

由此可见，实施不同的训练控制过程完全可以使各方面条件基本相同的运动员表现出完全不同的竞技水平。不仅如此，它还反映出以下几个方面的内涵：

第一，现代高水平田径训练过程不仅具有可观性也具有相当程度的可控性，未来的高水平田径训练要取得更高的训练效益，还依赖于高层次的控制理论指导。

第二，长期以来，世界各国针对田径训练过程控制理论所展开的研究和实验仍处于探索阶段，尤其是对专项训练中具有普遍性和规律性的控制原理和方法的认识还不够清晰，仍需要从多视角并结合多学科的最新研究成果进行横向和纵向的研究。

第三，系统地对世界高水平田径员成长过程进行深入研究，是人类不断挖掘自身潜能、不断创造运动训练新知识、新理论的必要途径。

综上所述，尽管各国教练员在指导田径训练实践中都迫切需要科学的训练理论作指导，但是对于中国田径水平在世界田坛仍处于相对不发达的现状而言，中国的田径理论研究工作者就更加需要具有深入研究训练控制理论的紧迫感和历史责任感，只有将世界优秀田径员的成功经验归于理论化和规律化，才能促进中国田径训练科学化水平稳步地向高层次方向发展。

第二节　田径运动训练过程控制理论研究现状

一、理论溯源

随着控制理论在各领域的广泛应用和发展，到了 20 世纪 60 年代中期，世界各国体育科研工作者开始尝试着把控制理论引入体育教学和竞技性运动训练领域，前苏联学者在此方面做出了突出贡献。 1965 年 10 月莫斯科体协组织了一次程序教学机器的科学讨论会，讨论的中心是体育运动中采用程序教学控制的理论问题；同年 11 月在莫斯科体院举行了以《控制论与运动》为专题的国际体育科学学术讨论会，这次会议从更广泛的意义上探讨了在体育领域里运用控制理论的可能性、必然性和基本途径。这两次会议是控制理论引入体育领域的重要里程碑。我国体育界对

控制理论的研究始于 20 世纪 70 年代末期，最初是由北京体育学院的部分教师成立了“系统论、信息论、控制论学习小组”，对“三论”的基本原理进行了初步的学习和研究，并探讨了控制理论的基本原理在体育领域应用的可能性。1978 年太原工学院的体育教师在数学工作者的帮助下，首次从数学分析的角度出发，应用正态分布理论和递度传递概率函数探讨了建立体育运动模型和实施模拟训练等问题，并于 1979 年完成了“体育控制论的初探”一文，首先提出了“体育控制论”一词。 80 年代以后，我国学者在运动训练学的理论研究方面做了大量的和卓有成效的研究，如过家兴教授编写的《运动训练学》和田麦久博士编写的《项群理论》，分别从运动项目综合研究和项群分类研究的角度，对训练过程的结构、组织形式、训练计划的实施等方面进行了论述。在此基础上，我国其他学者对训练过程中的诸多控制理论与方法也进行了广泛和深入的研究，诸如徐本力教授撰写的《体育控制论》、谢亚龙先生撰写的《中国优势项目制胜规律》等等。但是需要指出的是，在所能查阅到的国内外有关运动训练控制的研究文献中，许多研究人员都以田径运动员作为主要研究对象展开研究的。因此，从广泛意义上说，他们的研究成果也可以看作是对部分田径项目训练过程控制理论研究的起源之一。

无论如何看待上述问题，人们都不可否认，在上述大量的运动训练学研究文献中，已建立的有关训练过程控制的理论和方法，为系统地研究田径训练过程控制理论奠定了良好的基础。

二、田径运动训练周期控制理论研究现状

在训练周期控制理论研究方面，国内外学者运用生物科学中的超量恢复原理、机体的生物适应原理、系统科学中的阶段性与整体性原理以及其他学科中的相关原理，对不同田径专项训练周期设计与安排的方法、内容、手段、原则等方面进行了极为广泛而细致的研究。扎亚克提出短跑运动员比赛直接准备期较短，一般以 4 周为一个训练节奏周期[1]。罗为信在 1984～1985 年通过对河南女中跑运动员刘爱存实施小周期训练实验后指出，中长跑运动员周期较长，应为 10 周左右。只有经过 10 周的系统训练后，才能够形成一定的竞技状态，并可延续 3 周左右，6 周以下

〔1〕 扎亚克，短跑运动员的赛前训练，国外体育动态，1987 (1)：23

的训练过程则形不成竞技状态[1]。格·马克西缅科等人提出赛前训练时间为4周，以一周为一个小周期，训练内容应与正式比赛时的项目顺序相一致[2]。Janusz Iskra对400米栏运动员的训练周期进行研究后提出，400米栏的训练周期分为6个时期：一般准备一期、专门准备一期、一般准备二期、专门准备二期、主要比赛期、次要比赛期[3]。麦夫·肯普认为田径运动员每周应进行2次力量练习，两周内应安排一次大强度力量练习[4]。乔治（1994）也对跳高运动员周训练小周期的安排进行深入研究。黑尔马尔在《田径员初级到高级的长期训练过程》一文中，对田径训练全过程的方法和原理进行了详细阐述[5]，对提高田径训练的系统性、科学性具有重要指导意义。我国一些学者对周训练结构的设计与应用，以及赛前训练的控制[6]等内容也进行了卓有成效的研究[7]。但是，这类研究仅仅着重于具体训练方法的研究，未对训练中的规律性现象进行总结和分析。南京体科所的研究人员对世界优秀田径运动员的训练周期进行研究后提出，田径运动训练过程存在着童年技术训练优势，少年体力启动训练优势，青壮年成熟训练高峰等不同阶段。

由上述研究成果可以看到，国内外学者在对田径训练过程的周期划分、训练结构、训练内容等方面分歧较小，但在周期的具体安排上却存在巨大差异，这可能与各国运动员的个体差异以及各国的季节差异有关。但是需要指出的是：近十年来，一些训练学专家不断对训练分期理论提出了许多质疑和批判，如俄罗斯奥林匹克委员会主席Juri Verchoshanskij在《训练计划设计的技巧》一文中，就对传统的训练分期理论提出了质疑，并提出了训练计划设计的一般方法、主要适应期确定训练计划的程序、全年训练周期的组织、全年训练周期的模型等内容[8]。

〔1〕罗为信．对刘爱存实施小周期训练实验的分析．田径情报资料，1987（1）：3

〔2〕格·马克西缅科等．十项全能运动员赛前训练周期分析．田径情报资料，1992（1）：4

〔3〕Janusz Iskra. The Training Preparation Of The Word Junior 400 Hurdles Champion. TRACK COACH，2001（156）：4982

〔4〕麦夫·肯普．田径员力量训练的周期．田径情报资料，1993（4）：12

〔5〕黑尔马尔．田径员初级到高级的长期训练过程．国外体育科研，1996（2）：12

〔6〕牟少华，陈少果七运动会前小周期训练安排与实施手段的分析．上海体院学报，1995（3）：24

〔7〕王卫星．短跨运动员基本训练周结构的设计与应用．田径指南，1996（6）：8

〔8〕Juri Verchoshanskij. New Study in Athletics. 1999（14）：45～46

三、田径运动训练负荷控制理论研究现状

从生理学角度对运动负荷控制理论进行的研究，主要是对训练过程中人体的生理适应与刺激变化作为研究基点，这类研究也是人们最早对竞技运动训练过程实施科学控制的重要成就之一。20世纪50年代，人们的注意力开始转移到对田径项目的技术研究和训练方法的改进上，力求通过技术的创新来提高运动成绩，也确实也取得了一些效果。但是随着田径训练实践的发展，特别是运动生理学、运动医学等学科的发展，人们对机体在训练和比赛中表现出的各种奥秘认识的也越来越深刻，对其反映的客观规律认识的更加深入。如在训练中通过加大运动负荷作为大幅度提高成绩的手段并取得很大的效益，为此人们提出了许多训练方法。如凯利舍夫提出在训练中将一般身体训练与专项训练相结合，采用大运动量刺激是促进运动成绩提高的必要条件[1]。前苏联的库兹明经过研究提出，比赛成绩取决于比赛期90%以上强度的重复次数。契内的研究也证明，最佳运动成绩有赖于专项训练强度和量（相关系数分别为0.85和0.76)[2]。安抚诺夫提出，高原训练对短跑运动员的技术训练具有明显促进作用，而对心肺功能等方面的作用却不明显[3]。我国学者也曾采用生理强度指标对与中长跑训练进行过定量研究[4]。

从生物化学角度对运动员承受负荷能力与机体恢复状况进行监督与评价的研究，在最近二十多年取得了飞速发展。其中 Rene Lacour 对短跑运动员训练过程进行研究后提出，400米跑后的血乳酸可达26mm/l，200米跑后血乳酸可达20mm/l，100米跑后血乳酸可达14～16mm/l，60米跑后血乳酸可达13mm/l[5]。由于生化监控具有测量及时、方便等特点，所以它可以适时监控训练过程和机体恢复状况，从而为教练员科学决策提供重要参考依据。可以说，在今后的田径运动科学化训练中，采

〔1〕库兹明．运动强度与比赛成绩的关系．田径指南，1983 (2)：23

〔2〕契内．运动强度与比赛成绩的关系．国外体育科技，1993 (4)：11

〔3〕安抚诺夫．短跑运动员的高原训练．田径指南，1996 (4)：6

〔4〕王学锋用生理学强度值制定中长跑运动员的训练计划．山东体育科技，1990 (2)：20

〔5〕Rene Lacour. Metabolic Qualities Of Muscles In Sprinting. Track Coach, (150)：4803

用运动生物化学手段监控训练过程必将发挥日益强劲的作用。

四、田径运动训练模式研究现状

国内外学者针对训练模式的研究主要是从专项训练学和数学的角度，对运动员体能、技术、心理等方面的训练模式进行研究。这类研究大体上可以划分为两种类型：一类是运用数学方法对运动员专项身体素质训练模式、专项技术训练模式和比赛模式等内容进行统计学研究；另一类是从单一的、专项化训练角度，对运动员的一般和专项身体素质训练、专项技术训练、赛前和赛中心理训练以及智能训练等内容进行研究。

早在 20 世纪 20 年代后期，就有教练员开始采用一些与运动项目表面看来只存在间接联系的“辅助练习法”，如短跑运动员进行长跑训练来增强耐力和力量。30年代，拉乌里·皮卡尔拉在《田径手册》中首次讨论了训练负荷和间歇时间问题。40 年代，德国的凯什列尔创造了间歇训练模式，捷克斯洛伐克著名运动员爱弥尔·扎托皮克采用加大运动量的“超量训练模式”使成绩有了显著提高。50年代初期，德国的缪勒尔和赫廷格尔经过研究后提出了肌肉对抗性练习模式。 1961 年，霍夫曼进一步发展了肌肉对抗性练习模式的理论，并提出了等长性练习模式。 1957 年，英国人摩根和阿姆逊设计出极具实用价值的循环训练模式。 1968 年前苏联著名田径教练员佩特罗夫斯基首次成功地把控制论应用到田径运动训练实践中。80年代以后，我国学者在学习国外体育控制理论基础上，开始将体育控制理论研究由基础理论研究转向应用和开发性研究方向。浙江省体校教练员在少年女子短跑训练中首次运用模式训练获得成功；1983 年国家男子短跑队在科研人员的配合下采用模式训练法进行训练仅用了两年时间，就使郑晨就以 10 秒 28 的成绩打破了沉睡 17 年的男子 100 米跑亚洲纪录。我国其他一些学者也曾采用秩和比方法对短跑运动员主翼项关系进行了研究〔1〕，并将之应用于比赛成绩的预测〔2〕。

从单一的专项训练角度对身体素质、技术、心理、智能等训练模式的研究，在近十多年里也取得了很大的进步，其中一些学者对念动训练与放松训练的组合结构进行过研究，并认为这种组合训练模式不仅有助

〔1〕 李琳等．短跨运动员的模式训练计划，田径指南，1994 (4)：31

〔2〕 陈宝祥，模式化训练的结论与实践，上海体育科研，1991 (1)：30

于恢复体力和精神放松，而且还是提高运动成绩的有效手段，但是这种组合训练模式运用于高水平运动员的训练，并获得成功的范例并未见到记载。另一种心理训练模式“无形训练模式”，在近十多年内得到了一定程度的发展。这种训练模式主要是对运动员训练以外的生活作息制度、社会关系进行分析研究，以帮助教练员解决训练过程中的部分问题。而从单一的专项技术训练角度对技术训练模式进行的研究则比较广泛，如Vitold Kreyer对爱德华兹的三跳结构进行研究后指出，男子三级跳远运动员的最佳技术模式是：上板积极、起跳时间短、起跳弧度低，动作幅度大、速度快[1]。Di Barnes 认为，长跑运动员发展力量素质的必要性在于：一是提高运动员在疲劳状态下改进或保持良好技术和身体姿势，二是良好的力量素质可以更好地防止受伤，三是提高跑的动力[2]。我国学者对高水平运动员准备期和竞赛期的负荷变化和心理调节能力等情况进行研究后也发现，准备期的各项指标具有一定的阈值，过高或过低都会对竞技状态产生明显影响[3]。

由于许多教练员认识到最好的训练形式是比赛，所以他们全年安排较多次数的比赛，面对日益增加的比赛次数，国内外学者开始对训练过程的结构与内容进行了研究。波尔斯特经过研究后提出，训练结构的内部分为四个层次十二项具体内容[4]。我国学者对中国竞走运动员比赛中存在的技术问题进行研究后提出，现代竞走技术训练应以高步频、低腾空为控制标准[5]，这一标准也为我国运动员改进竞走技术提供了理论依据。我国著名教练员马俊仁将中长跑训练的控制模式概括为：“练上去——调下来——提起来——养起来——冲上去”的跳跃式训练过程。 Janusz Iskra 认为，400米栏训练模式的控制重点应放在最大速度、专项耐力、爆发力、技术和短一中一长跑的节奏等方面[6]。王魁以“恒量训练

〔1〕 Vitold Kreyer. The Keys To Jonathan Edwards' Success. Modern Athlete And Coach, 1995 (8): 2864

〔2〕 Di Barnes. A Strength And Conditioning Survey. Track Coach, 2000 (150): 4803

〔3〕 童光琦. 浅析高水平跳远运动员准备期对竞技状态稳定水平的影响. 体育科学, 1996 (3): 26

〔4〕 波尔斯特. 运动训练结构和内容. 天津体院学报, 1995 (10): 23

〔5〕 徐绪友. 论竞走运动的技术特点与训练. 武汉体院学报, 1996 (3): 12

〔6〕 Janusz Iskra. The Training Preparation Of The Word Junior 400 Hurdles Champion. Track Coach, 2001 (156): 4983

法”取得竞走训练成功后，他在总结训练经验时告诫其他教练员，如果教练员因过分强调训练量忽视了训练强度和训练质量，而导致运动员出现运动性损伤时和成绩停滞时，此时训练方法应及时改为“突出训练强度和训练质量、控制训练量”。

第二章　建立田径运动训练过程控制理论的必要性与可行性

本章从理论研究的角度，重点对田径运动训练过程控制理论研究的科学基础和研究条件进行理论分析，在此基础上针对田径运动训练过程控制理论研究的必要性做进一步进行阐述，并提出从事田径运动训练过程控制理论研究的主体框架与主要内容。

第一节　田径运动训练过程控制理论研究的科学基础

一、一般控制理论

一般控制理论是 20 世纪 40 年代后期才开始发展的，它的诞生是以 1948 年诺伯特·维纳的著作《控制论》出版为标志。在《控制论》一书中，维纳清楚地论述了发展一般控制理论的方法，并为从一个统一观点来考察各种系统的控制和通讯问题的方法奠定了基础。同所有的新兴学科一样，一般控制理论的形成和发展绝非偶然，而是有着悠久的思想渊源和深刻的历史背景。

构成控制理论基本概念的若干科学趋势，可以追溯到几千年前。在我国古代，两千多年前业已成书的中医名著《黄帝内经》，就已体现了控制理论的朴素思想。在西方，控制理论一词 cybernetics 来源于古希腊文 κυβερνητης 即‘掌舵术’。从近代历史来看，在 17 世纪，Pascal 和 Leibniz 就曾有过设计数字计算机的想法。在 19 世纪，Babbage 又以更成熟和精巧的方式研究过这种自动计算装置。严格地说，在一百多年前，从 Maxwell 的工作开始，控制和反馈系统的理论就已经发展起来了。但是在科学的进程中，只有数学、物理科学、生物科学和计算机科学对一

般控制理论的诞生才真正起到了关键性的作用，成为一般控制理论思想的发源地。因为数学和物理科学的发展，导致了人们对随机现象的定量研究。一个多世纪以来，吉布斯提出的统计力学观念已经渗透到当时科学的每一个分支。按照拉普拉斯决定论和牛顿力学的格式来描述世界的观点，已经被统计的、进化的观点所取代。在这种观点的影响下，维纳突破了传统的自动调节理论，把一般控制理论建立在统计理论的基础之上，这种新的观点和数学框架为一般控制理论的发展开创了新的阶段。

二、生物控制理论

生物科学的发展曾经历了重大的革命。19世纪下半叶，生物科学的变革建立了动植物组织的细胞构造理论，出现了达尔文的进化论。而现代生物学的革命则主要是以分子生物学的发展和在分子水平上研究生物体的生物学认识方法为前提，在发展过程中，工程系统中的稳定性概念也进入了生物系统的研究。早在一百多年前，法国生理学家Claude. Bernard就对生理学参数的稳定性有了深刻的认识，他认为内环境的恒定性是机体自由和独立生存的基本条件[1]。1929年美国生理学家Walter. B. Cannon把这种内环境的稳定称之为体内稳态，它是指机体内环境不断地通过复杂的神经体液调节，所建立起的动态平衡。没有控制和调节就不可能有体内稳态。正是这种体内稳态保证了复杂的生理过程在生命的原生质中以正常进行。

体内稳态概念的建立标志着人类对生命活动的认识已进入一个新的阶段，同时也推动了生物控制理论的发展。1943年别格罗和罗森勃吕特等著名学者联名发表了论文《行动、目的和目的论》，首次用反馈来代替目的性的行为，揭示了生物学、生理学、机器控制和信息的共同特征，这是生物控制理论形成的重要标志。与此同时，计算机科学的早期研究也从工程制造数理逻辑的研究中获得不少的收益。在计算机问世之前，就有一些从事生物控制理论研究的专家们预言，以替续的开关装置为基础的快速计算机必定会是神经系统中发生的各种问题的模型，因为神经元兴奋的“全或无”性质与二进制数中决定数字时的单一选择和开关网络的“断或通”性质之间是十分相似的，他们在解释人类记忆的性质和

〔1〕王行愚编著．控制论基础．上海：华东化工学院出版社，1989．2～3

变化的问题方面与机器中的人工记忆问题具有类似性。来自计算机科学的思想、类比和计算机制造的实践，使得从事生物控制理论研究学者们的思想日趋完善和成熟。除了历史和现实的客观原因以及生物控制理论奠基者们的渊博知识和超常智慧之外，生物控制理论的发展还得益于方法论上的创新和突破。正如一些生物控制理论专家所说的："数学家不需要有领导一个生理实验的本领，但却需要有了解一个生理学实验、批判一个实验和建议别人去进行一个实验的本领，同样，生理学家也不需要有证明某个数学定理的本领，但是必须能够了解数学定理中的生理学意义，能够告诉数学家他应当去寻找什么东西"〔1〕。生物控制理论的发展不仅具有十分重要的理论意义，而且具有十分重要的实践意义，它不仅揭示了生命机体与社会与技术系统之间共同的控制规律，而且在许多方面突破了传统的思维方式和研究方法的束缚，为现代科学的控制理论研究提供了一套崭新的科学方法。

三、自动控制理论

自动控制理论是随着生产技术的不断发展壮大起来的，和所有的科学技术一样，它同样经历了由简单到复杂，由低级到高级的各个阶段的发展历程，其发展过程大体上分为第一、第二代、第三代控制理论。根据权威资料报道，第一代控制理论是指 20 世纪 60 年代以前的一段长时间里逐步发展起来的控制理论。在 60 年代以前生产技术水平相对较低，控制对象的结构比较简单，控制的参数比较单一，要求达到的性能指标也不高。因此，第一代控制理论所研究的对象是具有单输入、单输出的单变量系统，而且多数是线性系统，这类系统的数学模型主要采用传递函数，系统的动态性能主要取决于传递函数所对应的零点与极点的分布情况，系统的分析与综合主要采用频率法，它属于频域分析范畴。常用的数学工具是微分方程、差分方程、傅里叶变换、拉普拉斯变换与 Z 变换等。第二代控制理论是指 60 年代以后迅速发展起来的控制理论。60 年代以后生产技术水平大幅度提高，控制对象的结构也越来越复杂，控制的参数越来越多，要求达到的性能指标也越来越高。因此，第二代控制理论又称现代控制理论，它所研究的对象主要是多输入、多输出的多变量系统。

〔1〕维纳．控制论．北京：科学出版社，1963．167

这类系统可能是线性的，也可能是非线性的；可以是定常的，也可以是时变的。系统的数学模型主要是采用状态方程，系统的动态性能主要决定于状态方程的解，系统的分析与综合主要采用状态空间分析法，它属于时域分析的范畴。常用的数学模型是线性代数、矩阵分析、古典变分法、概率论与随机过程理论等。第三代控制理论又称大系统控制理论，它是指 70 年代以后发展起来的控制理论，在这段时期生产技术的发展速度是惊人的，特别是计算机的迅速发展，使控制理论受到很大冲击，以至于不得不引入“大系统”这个新概念。所谓大系统就是规模十分庞大的系统。大系统的主要特点是都包含若干子系统。这些子系统通过电子计算机协调工作，采用多级递阶控制以实现多指标综合最优化。科学技术总是不断向前发展的，自动控制理论也是不断前进的。事实上，自动控制理论早已冲破工程技术的领域，进而伸向生物领域、经济领域、社会领域等，形成了所谓的工程控制论、经济控制论、社会控制论等。再继续发展下去，必然会形成第四代、第五代、第六代控制理论。

四、项目管理

项目管理作为一门学科和一种特定的控制方法最早出现于美国，它是伴随着实施和管理大型项目的需要而产生的。根据 ISO9000 标准的定义，项目是指为完成某一独特的产品或服务所做出的一次性努力〔1〕。它所具有的基本特性是：(1) 具有能够识别的开端和结局。 (2) 人们在成本、进度和质量等参数控制范围内，能够达到既定目标。主要内容包括：目标的制定、计划的设计与实施、进度与成本控制、质量控制、过程的变更与调节等环节。目前，项目管理中有关过程的控制理论和技术已广泛应用于政治、经济、社会等领域，并已形成了完善的工程项目管理、生物工程项目管理、医药项目管理、航空航天项目管理等若干理论。如今，项目管理已普遍存在于人们的工作和生活中，并对人们的工作和生活产生着重要的意义。与此同时，它也吸引了无数的科研人员去关心项目的成功，探询促使项目满意完成的方法。

从广义上说，项目是一个宽泛的概念，有些人认为建造埃及金字塔算作一个项目，还有人认为制作一个木桶也是一个项目。但是目前人们

〔1〕 毕星等编著. 项目管理. 上海：复旦大学出版社， 2000. 3

比较认同的项目管理则是从曼哈顿项目开始的（这是一个美国军方为制造原子弹所设立的项目）。纵观项目管理的理论框架可以看出，其核心思想就是为了对项目工程实施有效控制，其中甘特图和计划评审技术图是对项目实施有效控制的主要技术手段。简单地说，甘特图的制作就是按照普通的日历方式对所需要进行的工作及所需工作时间进行有序的排列，并应用它作为监测完成工作过程实际所用的时间，以实现对项目的有效监控。而计划评审技术图则是采用带箭头的线表示各任务之间的关系，并表明各个任务完成的先后顺序。这两项控制技术在项目计划制定优化过程中起着极为关键的作用，因为只有通过它才可以科学地确定关键路径并对之进行定量监控。

分析上述各种控制理论的研究角度可以看出，各种控制理论所着眼的都是把系统的各个部分联系起来，通过信息在各个部分之间的接收、传递、处理、存储与反馈，来执行一个统一的功能。它们都是从信息的角度来处理问题，而不去讨论系统的能量、物质组成及其理化特性方面，这是各种控制理论研究的显著特点。另外，上述控制理论在考虑问题时主要是着重于系统内部各部分之间的联系，以及系统与外部之间的相互作用，而没有追究每个部件内部的机制。就其方法论而言，更偏重于综合的方法。各种控制理论研究的再一个特点是，它不只是考察系统的静态，而更着重于考察系统的动态，也就是说，它不只是考察系统在某一时刻所处的状态，而更关心系统状态时间的变化，进一步说，它不只是关心系统在某一特定输入下所表现出来的行为，而更关心系统在各种可能输入下会表现出什么样的行为来，即是说，它关心的是系统的功能。另外，大量的专项运动训练实践经验总结和前期的基础理论研究成果，为进一步系统深入地研究田径运动训练控制理论，提供了丰富而翔实的理论和实践材料。

第二节　田径运动训练过程控制理论研究条件

田径运动训练控制理论的产生也是科学技术综合发展的一种必然结果，构建田径运动训练控制理论所需的主要研究条件有以下 3 个方面：

第一，数学中那些研究必然性和偶然性关系的理论与方法，为田径运动训练控制理论的研究提供了方法论和科学的定量工具，尤其是统计数学中研究系统可能结构的可能行为方式的理论与方法最为重要。

因为对田径运动训练系统的可能结构的可能行为方式进行研究，并不仅仅是研究那些精确地、必然地要发生的现象，而且还要研究那些带有偶然性的因果关系。事实上，田径运动训练过程中的任何一个控制系统确实都是处在一个不断变化的环境之中，所以要使田径运动训练过程实现预定控制目标，就必须选择各种可能的行为方式以适应各种不断变化的外界环境。这就是说，外界环境和控制系统本身以及为达到控制目的而采取的各种对策都具有多种可能性和不确定性，这种不确定性与可能行为方式的选择在一定的条件下具有一定的概率分布特征，并且服从一定的统计规律。因此必然要运用统计数学这一科学工具来揭示田径运动训练控制过程中若干因果关系和相关关系。

第二，生命科学的发展为本研究提供了可供类比的对象。从系统追求目的的行为方式来看，无论是机器、生物体还是人类社会，它们都属于同一类系统，即它们都遵循负反馈调节原理，都是属于稳定控制的方式，尤其是它们在获取信息、处理和利用信息来作为达到预期控制目的等方面都具有极其相似的特征。

第三，计算机技术的准确与快速，为本研究数据的处理提供了可靠的技术支持。

第三节　进一步研究田径运动训练过程控制理论的必要性

由上述田径运动训练过程控制理论溯源、田径训练周期控制、运动负荷控制和训练模式控制的研究现状以及中外学者对控制理论所做的研究，无疑对人们进一步认识和思考控制理论问题具有重要的启迪意义。然而审视田径运动训练过程的控制问题，不能不看到处于探索阶段的田径运动训练过程控制理论，还存在着明显的缺憾和不足，具体表现在以下几个方面。

一、缺乏对田径运动训练过程控制理论中一些基本理论问题进行探讨

田径运动训练过程的控制作为田径训练理论的一个重要概念，它来源于训练实践的总结和提炼。然而这一规定性和包含的应有之意是什么，作为田径理论研究人员和教练员关注的问题，其内涵和外延如何界定，

为了更好地全面认识田径训练过程的控制理论与方法，怎样对其分类，如何确立控制内容，怎样建立控制体系都缺乏必要的深入的研究。现实中的科学研究不仅需要研究者的热情和敬业精神，更需要学科的理论探索和理论开拓，如果缺乏理论上的探索和开拓，回避训练实践中遇到的问题，势必导致控制理论研究的盲目性和泛化性，最终陷入难以发展的窘境。

二、缺乏对田径运动训练过程控制理论总体上的调查和研究

限于研究条件，以往对田径运动训练过程控制理论的研究都是个体的、局部的，这些研究虽然反映了某些项目或某些优秀运动员的训练特点，但不能反映田径训练过程的总体趋势和规律。目前田径运动训练过程中可控指标究竟有哪些？中外运动员在竞技能力获得途径和竞技状态调控方式等方面存在哪些差异？训练负荷刺激叠加效应与机体适应效应之间是否存在异时性与劣变性？田径各专项身体素质或运动技能的训练效应之间具有哪些迁移规律？女子 100 米世界纪录保持者琼斯（美国）何以能“转项”成功并达到很高的竞技水平，以往训练理论中强调的“系统性与阶段性训练原则”“一般训练与专项训练相结合训练原则”等等对此如何解释？显而易见，以往研究人员对上述问题尚缺乏总体性研究和评述。因此，在中国这样一个体育大国要真正落实奥运争光战略，实现田径竞技水平的腾飞，就必须了解和把握世界田坛科学训练的“指南针”——田径运动训练过程控制理论与方法，并理解其原理和运用方法。这是必须做而且是必须努力做到的事。因为这些问题不仅是一线教练员关注的问题，而且是理论工作者必须回答的问题。

三、缺乏对田径运动训练过程控制理论中深层次问题进行探索和研究

田径运动训练过程控制理论研究涉及到许多学科、多种知识、多种研究方法。目前针对田径运动训练过程控制的研究，一是研究面偏窄，缺乏理论深度。二是专门的理论研究课题太少。从研究方法和研究结果

来看，由于研究人员的知识、能力偏于一隅，所进行的研究仍囿于局部概况的描述或简单的定性分析，缺乏应有的深度和定量分析，真正从深层次研究田径训练控制的原理、方法、特点、结构，立论准确、起点高、视野开阔、研究方法运用得当，研究成果令人振奋的成果极少。例如，实施控制训练的目标体系涵盖了哪些内容；训练周期控制的时间特征是什么；影响竞技能力发展的主导因素有哪些，其结构和变化规律又是什么。这些深层次的研究，无论在学术上还是对推进训练实践发展上都具有极其重要的意义。然而这类富有理论和实践价值的研究迄今尚未面世，缺憾和不足是不言而喻的。

第四节　田径运动训练过程控制理论主体框架

一、建立“田径运动训练过程控制理论”主体框架的条件

任何一个理论体系得以成立的先决条件不外乎有两条：第一，该理论体系具有独自的研究对象，否则就会混同于其他学科或理论而丧失独立存在的价值。第二，该理论体系必须具备不完整性，这也是评价理论体系是否成立的一个补充性原则。

从研究角度来看，田径运动训练过程控制理论是研究田径运动训练过程中存在的训练学和生物学一般原理、结构、方法等领域进行探索，而没有把教练员的专项知识、教育和训练能力以及运动员所受的外界社会性因素作为专门的研究对象（但并不意味着这些因素不重要），因而具有自己独特的研究角度。

从研究对象来看，田径运动训练过程控制理论的研究范围，主要包括田径运动训练过程的特性、结构以及训练目标的控制、训练时机的控制、竞技能力的控制等内容。在处理同其他学科关系时，田径运动训练过程控制理论自觉地同一般运动训练学、项群理论、田径单项训练理论划清界线，并明确指出自己只是在特定条件下对特定的对象进行特定的研究，因此它具有独特的研究对象和范围。

从田径运动训练过程控制理论的完备性来看，在历时态上它还处于初级发展阶段，存在着相当大的不完备性，因而具有持续研究的可能性；

在共时态上它的研究范围具有局限性，因而存在着广阔的发展空间。由此可见，无论是从研究角度、研究对象，还是从理论体系的完备性来看，建立田径运动训练过程控制理论都具备所需的必备条件。

二、“田径运动训练过程控制理论”主体框架中的主要研究内容

田径运动训练过程控制理论主要是对“为什么练、何时练、练什么、练多少、怎么练”等重要问题进行研究的，即针对训练目标控制、训练时间（时机）控制、竞技能力（训练内容与运动负荷）控制三大重要问题进行研究，因此无论是对哪一个层次田径运动训练过程控制理论进行研究时，都必须承担着回答上述三个重要问题的任务，据此“田径运动训练过程控制理论”也应包括以下几个方面的内容。

田径运动训练过程控制的定义；

田径运动训练过程的结构与特性；

田径运动训练过程的目标控制理论；

田径运动训练过程的时间控制理论；

田径运动训练过程的竞技能力控制理论。

三、研究对象与研究方法的说明

（一）研究对象

中外优秀田径运动员共 168名。

（二）研究方法

1. 文献资料分析法

从研究性质上看，本研究属于文献研究，即对已有文献进行二次分析，所分析的资料来源是通过查阅 1983—2002 年国内外学者在控制理论和田径训练领域研究的专著和文献，由此概括性地了解不同学科在控制理论研究方面所取得的最新成果掌握控制理论在整个竞技体育和田径训练领域所取得的主要成果以及所面临的理论难题。为选题和今后的研究分析提供理论依据。